

# PENGARUH FORTIFIKASI OLAHAN KEDELAI DAN PROSES PENGGORENGAN TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN SENSORIS KERIPIK TORTILA DARI JAGUNG DAN MOCAF

## THE EFFECT OF SOYBEAN-BASED PRODUCTS FORTIFICATION AND FRYING PROCESS ON PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF TORTILLA CHIPS FROM CORN AND MOCAF

Nok Afifah\*, Enny Sholichah, Lista Eka Yulianti

<sup>1</sup>Pusat Penelitian Teknologi Tepat Guna – LIPI, Jl. KS Tubun No. 5 Subang 41213,

\*E-mail kontributor utama: [syabiljafa2008@gmail.com](mailto:syabiljafa2008@gmail.com)

Diterima : 2-03-2020

Direvisi : 12-05-2020

Disetujui : 15-05-2020

### ABSTRAK

Keripik tortila dibuat dengan menambahkan produk olahan kedelai untuk meningkatkan nilai gizinya. Produk tortila diproduksi dengan mencampur mocaf, tepung jagung, maizena, dan tepung beras dengan fortifikasi produk berbasis kedelai, yaitu kedelai kukus, tempe, dan tahu, dan digoreng dalam minyak sayur selama 20 detik. Tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi pengaruh jenis bahan fortifikasi dan proses penggorengan terhadap sifat fisikokimia dan sensoris keripik tortila. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses penggorengan menurunkan kadar air dan menaikkan kandungan lemak dan parameter warna keripik. Dibandingkan dengan perlakuan kontrol, fortifikasi olahan kedelai meningkatkan kadar protein, lemak, abu, dan serat pangan keripik tortila berturut-turut sebesar 32-84%, 3-18%, 65-91%, 3-10%. Fortifikasi juga menaikkan warna kemerahan dan kekuningan keripik, serta menurunkan daya patahnya. Hasil organoleptik menunjukkan bahwa fortifikasi olahan kedelai meningkatkan tingkat kesukaan panelis untuk parameter warna, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Fortifikasi tempe menghasilkan tingkat penerimaan keripik tortila tertinggi.

**Kata kunci:** jagung, kedelai, mocaf, penggorengan, tortila

### ABSTRACT

*The tortilla chips were made by adding soybean-based products to increase their nutritional value. They were prepared by mixing modified cassava flour, corn flour, corn starch, and rice flour with soybean-based fortification products, namely boiled soybean, tempeh, and tofu, and fried in vegetable oil for 20 seconds. The effects of different fortification and frying process on the physicochemical and sensory properties of tortilla chips were evaluated. The results indicated that the frying process decreased moisture content and increased fat content and color parameters of chips. Compared to the control treatment, the fortification increased in protein, fat, dietary fiber, and ash content of tortilla chips of 32-84%, 3-18%, 65-91%, 3-10%, respectively. In addition, fortification increased in redness-yellowness of chips and decreased their fractur-ability. The sensory results showed that fortification increased the consumers' preference in color, texture, taste, and overall parameters. The fortification with tempeh resulted in the highest acceptability of tortilla chips.*

**Keywords:** corn, frying, mocaf, soybean, tortilla

### PENDAHULUAN

Makanan ringan telah menjadi hal penting di seluruh dunia dalam beberapa tahun terakhir dan bahkan sekarang menjadi bagian dari budaya. Biasanya, makanan ringan berupa makanan padat kalori dengan kandungan karbohidrat dan lemak yang tinggi (Martinez *et al.*, 2016). Keripik jagung dan keripik tortilla merupakan 80% dari makanan ringan

berbasis jagung yang dikonsumsi di seluruh dunia (Rababah *et al.*, 2012). Keripik tortila umumnya diproduksi melalui proses nikstamalisasi menggunakan alkali untuk menghasilkan masa jagung (Kawas dan Moreira, 2001)

Selain jagung, bahan pangan lokal yang biasa digunakan sebagai sumber karbohidrat antara lain ubi kayu dan beras. Ketiga jenis bahan tersebut memiliki angka produksi tertinggi di Indonesia. Pada tahun 2015, produksi beras, ubi kayu, dan jagung secara berurutan adalah 75.397.841 ton, 21.801.415 ton, dan 19.612.435 ton (BPS, 2016). Ubi kayu dapat diolah menjadi mocaf (*modified cassava flour*) melalui proses fermentasi. Mocaf mempunyai peluang yang tinggi untuk mensubstitusi tepung jagung karena tingkat produksi bahan bakunya lebih tinggi, harganya lebih murah, dan mempunyai kandungan serat pangan yang cukup tinggi yaitu 9,58% (Ratnawati *et al.*, 2019)

Tren industri makanan saat ini adalah menghasilkan makanan ringan yang lebih bergizi (Martinez *et al.*, 2016). Protein menjadi salah satu nutrisi dalam makanan ringan yang mendapat perhatian beberapa penelitian (Rababah *et al.*, 2012). Penggunaan sumber protein yang murah dan tersedia telah menjadi fokus utama penelitian dalam beberapa tahun terakhir. Kedelai dan olahannya telah digunakan untuk meningkatkan kualitas keripik tortila (Syafutri dan Lidiasari, 2014; Chhabra *et al.*, 2017; Andriyani *et al.*, 2017; dan Karneta *et al.*, 2018).

Asmoro, *et al.* (2017) melaporkan keripik tortila dari jagung pipil yang paling diterima secara organoleptik adalah dengan substitusi mocaf 15%. Karneta *et al.* (2018) mempelajari pengaruh fortifikasi tepung kedelai, tepung tempe, dan tepung ampas tahu terhadap kadar proksimat dan organoleptik keripik tortila dari jagung pipil, dimana perlakuan terbaik adalah pada fortifikasi tepung kedelai 30%. Chhabra *et al.* (2017) melaporkan pembuatan keripik tortila dari komposit tepung jagung: *pearl millet*: kedelai dengan perbandingan 60:30:10 dan difortifikasi tepung labu sampai 20%.

Pada pembuatan tepung jagung, selain produk tepung juga dihasilkan menir yang belum banyak dimanfaatkan untuk olahan pangan. Bagaimanapun belum ada penelitian yang melaporkan pembuatan keripik tortila dari komposit menir jagung dan mocaf dengan fortifikasi olahan kedelai. Meskipun nilai gizi dapat ditingkatkan, sifat teksturnya dapat menentukan penerimaan produk. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh fortifikasi olahan kedelai dan proses penggorengan terhadap nilai gizi, tekstur, dan penerimaan keripik tortila berbasis jagung dan mocaf.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari menir jagung yang diproduksi di Pilot Plant Tepung P2TTG sesuai prosedur yang dilaporkan (Ratnawati dan Afifah, 2018), maizena (Maizenaku, Egafood), mocaf (Mocaf Bandung, CV Karunia Maha Cipta), tepung beras putih (Rose Brand, Bumi Waras Group), *baking powder*, garam, minyak goreng sawit, dan biji kedelai, tempe, atau tahu yang diperoleh dari pasar tradisional. Alat yang digunakan untuk produksi tortila terdiri dari blender, mixer, alat pengukus, mesin pemadat adonan, dan mesin *sheeting*.

### Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan percobaan untuk penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan satu faktor berupa jenis sumber protein sebagai fortifikan dengan tiga perlakuan (biji kedelai kukus, tempe, dan tahu) dengan 3 kali ulangan untuk setiap perlakuan. Sebagai kontrol adalah keripik tortila tanpa penambahan sumber protein.

Data yang diperoleh dari setiap pengujian dianalisis menggunakan software excel dan ANOVA menggunakan SPSS 13. Perlakuan yang menunjukkan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) dilanjutkan dengan uji Duncan.

### Prosedur Penelitian

Komposisi bahan (presentase terhadap berat total adonan) untuk pembuatan tortila terdiri dari mocaf 30%, tepung (menir) jagung 15%, maizena 15%, tepung beras 8%, garam 0,8%, *baking powder* 0,2%, dan sisanya air. Fortifikasi sumber protein berupa kedelai kukus/tempe/tahu sebanyak 13% terhadap total adonan. Biji kedelai direndam selama 4 jam dan dikupas kulit arinya. Biji kedelai/tempe/tahu dikukus selama 10 menit dan dihaluskan menggunakan *blender* dengan menambahkan air. Bubur tersebut di-*mixer* bersama dengan bahan-bahan lain sampai homogen. Adonan dikukus selama 20 menit, selanjutnya dimampatkan dalam ekstruder, dan dipipihkan menggunakan mesin *sheeting-sleeting* sampai ketebalan 0,2mm. Lembaran adonan dipotong-potong persegi 2x2 cm dan dikeringkan di bawah sinar matahari. Penggorengan *chips* dilakukan pada suhu minyak goreng 180-190°C selama 20 detik.

### Analisis Produk

Analisis proksimat (air, abu, dan lemak) dilakukan sesuai prosedur SNI 01-2891-1992 tentang cara uji makanan dan minuman (BSN, 1992), sedangkan kadar protein diukur dengan prinsip Dumas combustion (DuMaster Buchi D-480, Switzerland). Analisis warna menggunakan colormeter (NH3) dimana pengukuran menggunakan skala *CIE Lab* dengan parameter L (*lightness*), a (merah-hijau) dan b (kuning-biru). Kerenyahan (*fracturability*) diukur menggunakan TA.XTPlus Texture Analyzer (Stable Micro Systems) pada pengaturan *spherical ball probe* P0.25, kecepatan tes 1 mm/s, jarak 3mm, *trigger force* 5g (Chhabra *et al.*, 2017). Kadar serat pangan dianalisis sesuai prosedur *AOAC official method* 985.29 (AOAC International, 2007).

Uji organoleptik keripik tortila meliputi rasa, warna, tekstur/kerenyahan, aroma, dan penerimaan keseluruhan. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan panelis tak terlatih sebanyak 30 orang. Penilaian didasarkan pada tingkat kesukaan panelis dengan pemberian skoring yaitu skor 6 = sangat suka, skor 5 = suka, skor 4 = agak suka; skor 3 = agak tidak suka, skor 2 = tidak suka dan skor 1 = sangat tidak suka.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Tortila yang dihasilkan dari setiap perlakuan yaitu penambahan sumber protein telah dilakukan pengujian proksimat (kadar air, abu, lemak dan protein), serat pangan, warna, kerenyahan dan uji organoleptik. Data yang diperoleh sebanyak 3 ulangan pada setiap perlakuan, selanjutnya dianalisis secara statistik dan disajikan sebagai nilai rata-rata yang dilengkapi dengan standar deviasi dan hasil uji Duncun yang dicirikan dengan simbol huruf tercetak *superscript*.

### Analisis Proksimat

Nilai rata-rata untuk kadar air, abu, lemak, dan protein tortila mentah (sebelum penggorengan) dan keripik tortila (setelah penggorengan) dapat dilihat pada Tabel 1 berikut. Fortifikan yaitu kedelai, tempe dan tahu dalam tortila secara nyata meningkatkan kadar air, abu, protein, dan lemak tortila mentah dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Peningkatan tersebut karena ada penambahan kandungan air, abu, protein, dan lemak dari olahan kedelai. Kandungan protein tortila dengan fortifikasi tahu lebih rendah dibandingkan dengan fortifikasi biji kedelai dan tempe. Tahu mempunyai kadar protein lebih rendah dibandingkan biji kedelai dan tempe karena kandungan airnya cukup tinggi. Biji kedelai kukus, tempe, dan tahu yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai kadar air berturut-turut 54,27%, 40,91%, dan 81,55%, sedangkan kadar proteinnya berturut-turut sebesar 19,16%, 16,43%, dan 9,50%. Darmajana *et al.* (2015) melaporkan kadar air, abu, protein, dan lemak rendaman biji kedelai berturut-turut 59,42%, 2,20%, 13,42%, dan 9,15%, sedangkan tahu yang dihasilkan mempunyai kadar air, abu, protein, dan lemak sebesar 83,44%, 0,36%, 6,43%, dan 6,14%.

**Tabel 1.** Kadar proksimat tortila mentah dan keripik tortila

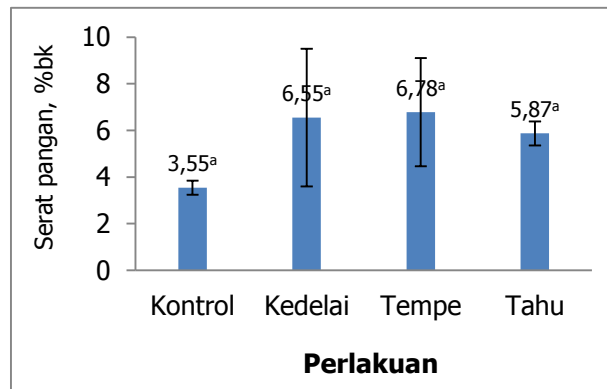
Perlakuan	Air, %	Abu, %bk	Protein, %bk	Lemak, %bk
<b>TortilaMentah</b>				
Kontrol	8,12±0,05 <sup>B</sup>	1,880±0,06 <sup>B</sup>	3,79±0,30 <sup>C</sup>	1,36±0,07 <sup>D</sup>
Kedelai	9,10±0,82 <sup>A</sup>	2,11±0,11 <sup>A</sup>	6,85±0,62 <sup>A</sup>	3,87±0,31 <sup>A</sup>
Tempe	9,29±0,42 <sup>A</sup>	2,07±0,03 <sup>A</sup>	6,78±0,28 <sup>A</sup>	3,36±0,10 <sup>B</sup>
Tahu	9,31±0,37 <sup>A</sup>	2,04±0,09 <sup>AB</sup>	5,43±0,32 <sup>B</sup>	2,72±0,80 <sup>C</sup>
<b>Keripik Tortila</b>				
Kontrol	1,94±0,62 <sup>b</sup>	1,52±0,02 <sup>a</sup>	3,83±0,12 <sup>c</sup>	18,20±5,04 <sup>a</sup>
Kedelai	2,48±0,18 <sup>ab</sup>	1,67±0,12 <sup>a</sup>	6,86±0,22 <sup>a</sup>	21,33±1,32 <sup>a</sup>
Tempe	2,79±0,31 <sup>a</sup>	1,53±0,03 <sup>a</sup>	6,62±0,43 <sup>a</sup>	18,63±1,85 <sup>a</sup>
Tahu	3,27±0,41 <sup>a</sup>	1,58±0,11 <sup>a</sup>	4,91±0,55 <sup>b</sup>	19,99±6,24 <sup>a</sup>

Keterangan: Data (mean±SD) dihitung dari 3 ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA dilanjutkan dengan uji Duncan. Huruf kapital superscript yang berbeda pada tiap kolom produk tortila mentah menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ). Huruf kecil superscript yang berbeda pada tiap kolom produk keripik tortila menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).

Setelah proses penggorengan tortila kontrol mempunyai kadar air dan protein nyata lebih rendah dibandingkan perlakuan dengan penambahan olahan kedelai. Kadar air keripik tortila berkisar 1,94%-3,27%, sebagaimana hasil yang dilaporkan oleh Kaur dan Aggarwal (2017) bahwa kadar air dan lemak keripik tortila sekitar 2% dan 25%. Proses penggorengan menyebabkan penurunan kadar air dan peningkatan kandungan lemak keripik tortila. Pada proses penggorengan terjadi proses perpindahan masa air dan minyak yang ditandai dengan hilangnya sejumlah air dari tortila dan terabsorbsinya minyak ke dalam tortila. Kawas dan Moreira (2001) menjelaskan laju kehilangan air dan absorpsi minyak pada tortila lebih cepat terjadi pada 15 detik pertama penggorengan. Kandungan protein keripik tortila dengan fortifikasi olahan kedelai lebih tinggi dibandingkan keripik tortila kontrol. Hasil ini sesuai dengan hasil Rababah *et al.* (2012) yang melakukan fortifikasi keripik jagung dengan 3-9% isolat protein kedelai (ISP) dan tepung *chickpea*, dimana kadar protein meningkat dari 6,4% menjadi 6,8-10,5% Karneta *et al.* (2018) melaporkan tortila yang difortifikasi tepung kedelai, tepung tempe dan tepung ampas tahu mempunyai kadar air berkisar antara 2,15-3,70%, kadar abu 3,30-5,25%, dan kadar protein 8,52-30,29%. Standar nasional untuk keripik tortila belum ada, produk ini dapat didekatkan dengan SNI 2886:2015 tentang makanan ringan ekstrudat yang mensyaratkan kadar air maksimal 4%, kadar lemak dengan proses penggorengan maksimal 38%, dan kadar abu tidak larut asam maksimal 0,1% (BSN, 2015). Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa kadar air dan lemak keripik tortila masih memenuhi SNI tersebut, demikian juga dengan kadar abu tak larut asam yang nilainya berkisar antara 0,02-0,03%.

## Serat Pangan

Serat pangan merupakan bagian dari makanan yang tidak dapat dicerna yang dapat menjaga kesehatan saluran pencernaan. Serat pangan rata-rata keripik tortila kontrol dan dengan fortifikasi olahan kedelai dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Nilai serat pangan keripik tortila. Huruf *superscript* yang berbeda pada tiap diagram batang menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Serat pangan keripik tortila antar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Peningkatan nilai serat pangan keripik tortila pada perlakuan fortifikasi olahan kedelai dibandingkan perlakuan kontrol karena adanya kontribusi serat pangan dari bahan fortifikan. Kandungan serat pangan pada tepung kedelai sebesar 9,89% (Ratnawati *et al.*, 2019), sedangkan tempe berkisar 6,57-7,21% (Astawan *et al.*, 2013). Rohmayanti *et al.* (2019) melaporkan *tortilla chips* dengan perbandingan persentase masa jagung 36% : tepung ampas kecap 18,2% mempunyai kadar serat pangan sebesar 6,22% dengan kadar air 2,35%, abu 5.78%, lemak 19,94%, dan protein 14,76%.

### Warna

Nilai rata-rata warna tortila sebelum dan setelah penggorengan pada berbagai perlakuan fortifikasi olahan kedelai dapat dilihat pada Tabel 2. Lembaran tortila mentah menunjukkan perbedaan yang tidak nyata antar perlakuan untuk parameter *lightness* (L). Penambahan olahan kedelai menghasilkan produk tortila kering yang lebih kemerahan dan lebih kekuningan dibandingkan perlakuan kontrol. Perlakuan fortifikasi tempe menghasilkan tortila kering dengan nilai 'a' nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain. Perbedaan warna ini karena kontribusi warna dari bahan fortifikan. Tempe yang digunakan mempunyai nilai 'a', dan 'b' berturut-turut sebesar 8,99 dan 20,90, sedangkan tahu berturut-turut -0,57 dan 22,87. Widaningrum *et al.* (2005) menyatakan lemak atau minyak pada bahan pangan khususnya produk tepung-tepungan akan memberikan efek terhadap warna tepung yaitu meningkatnya warna kekuningan. Kacang kedelai mengandung zat warna karoten yang berkontribusi memberikan warna kuning pada tepung yang dihasilkan (Ratnawati *et al.*, 2019).

**Tabel 2.** Warna tortila mentah dan keripik tortila

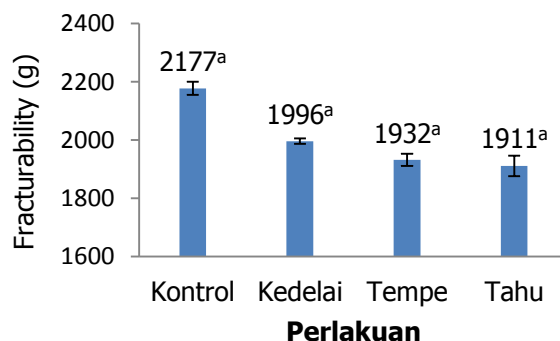
Perlakuan	Nilai 'L'	Nilai 'a'	Nilai 'b'
<b>Tortila Mentah</b>			
Kontrol	54,56 $\pm$ 1,35 <sup>A</sup>	3,59 $\pm$ 0,28 <sup>B</sup>	15,21 $\pm$ 0,70 <sup>B</sup>
Kedelai	56,02 $\pm$ 0,99 <sup>A</sup>	4,04 $\pm$ 0,30 <sup>B</sup>	16,58 $\pm$ 0,56 <sup>AB</sup>
Tempe	54,26 $\pm$ 1,05 <sup>A</sup>	5,24 $\pm$ 0,17 <sup>A</sup>	17,68 $\pm$ 1,00 <sup>A</sup>
Tahu	55,89 $\pm$ 0,92 <sup>A</sup>	3,68 $\pm$ 0,22 <sup>B</sup>	16,98 $\pm$ 0,78 <sup>A</sup>
<b>Keripik Tortila</b>			
Kontrol	72,30 $\pm$ 1,24 <sup>a</sup>	3,77 $\pm$ 0,94 <sup>bc</sup>	17,71 $\pm$ 1,77 <sup>bc</sup>
Kedelai	69,01 $\pm$ 1,14 <sup>a</sup>	4,84 $\pm$ 0,68 <sup>ab</sup>	20,03 $\pm$ 0,14 <sup>ab</sup>
Tempe	69,43 $\pm$ 1,03 <sup>a</sup>	5,15 $\pm$ 0,75 <sup>a</sup>	20,45 $\pm$ 1,66 <sup>a</sup>

Keterangan: Data (mean $\pm$ SD) dihitung dari 3 ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA dilanjutkan dengan uji Duncan. Huruf kapital superscript yang berbeda pada tiap kolom produk tortila mentah menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ). Huruf kecil superscript yang berbeda pada tiap kolom produk keripik tortila menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).

Keripik tortila mempunyai tren warna yang hampir sama dengan tortila mentah sebelum digoreng. Proses penggorengan meningkatkan nilai kecerahan (*lightness*) dan nilai 'b' tortila. Adedeji dan Ngadi (2011) menjelaskan perubahan warna selama penggorengan disebabkan adanya interaksi antara grup karbonil gula dan grup *nucleophilic amino* dari asam amino dan reaksi karamelisasi yang terjadi sebagai hasil pirolisis gula ketika produk terkena panas. Warna makanan yang digoreng ditentukan oleh kadar air, aktivitas air dan komposisi produk pangan, juga oleh kualitas minyak goreng dan intensitas panas. Peningkatan warna merah pada keripik jagung yang difortifikasi isolat protein kedelai dilaporkan oleh Rababah *et al.* (2012), dengan nilai 'a' sebesar 1,40 untuk kontrol dan 1,60 untuk keripik dengan fortifikasi isolat protein kedelai 9%.

### Profil Tekstur *Fracturability* (Daya Patah)

Tekstur merupakan salah satu atribut utama makanan ringan. Nilai rata-rata *fracturability* (daya patah) keripik tortila pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2. Fortifikasi olahan kedelai ke dalam formula keripik tortila menurunkan *fracturability* keripik tortila dibandingkan perlakuan kontrol meskipun tidak berbeda nyata. Semakin tinggi nilai daya patahnya, semakin keras produk tersebut.



**Gambar 2.** Nilai *fracturability* (daya patah) keripik tortila. Huruf superscript yang berbeda pada tiap diagram batang menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )



Hasil yang sama dilaporkan oleh Rabahah *et al.* (2012) bahwa fortifikasi ISP dan tepung kacang *chickpea* menurunkan kekerasan dari keripik jagung dibandingkan keripik tanpa fortifikasi. Penurunan ini bisa disebabkan oleh fortifikasi membuat lebih banyak saluran dan sel udara, sehingga menciptakan struktur yang lebih mengembang, yang menyebabkan keripik lebih lunak sehingga lebih mudah dipatahkan. Kandungan protein pada kedelai membuat keripik yang lebih lunak.

### Sifat Sensoris

Nilai rata-rata penerimaan keripik tortila berdasarkan tingkat kesukaan panelis disajikan pada Tabel 3. Fortifikasi olahan kedelai dalam formula tortila memberikan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan kontrol untuk parameter hedonik warna, tekstur (kerenyahan), dan penerimaan keseluruhan keripik tortila.

**Tabel 3.** Nilai penerimaan keripik tortila

Perlakuan	Warna	Aroma	Kerenyahan	Rasa	Overall
Kontrol	4,09±0,75 <sup>c</sup>	4,56±0,86 <sup>ab</sup>	4,29±0,87 <sup>b</sup>	4,18±0,97 <sup>b</sup>	4,18±0,80 <sup>b</sup>
Kedelai	4,59±0,78 <sup>b</sup>	4,44±0,82 <sup>ab</sup>	4,91±0,87 <sup>a</sup>	4,56±0,86 <sup>ab</sup>	4,74±0,62 <sup>a</sup>
Tempe	5,06±0,65 <sup>a</sup>	4,65±0,85 <sup>a</sup>	5,21±0,84 <sup>a</sup>	4,74±0,86 <sup>a</sup>	4,88±0,81 <sup>a</sup>
Tahu	4,50±1,08 <sup>b</sup>	4,15±0,82 <sup>b</sup>	5,06±0,95 <sup>a</sup>	4,47±0,83 <sup>ab</sup>	4,94±0,81 <sup>a</sup>

Keterangan: Data (mean±SD) dihitung dari 30 panelis. Data dianalisis dengan ANOVA dilanjutkan dengan uji Duncan. Huruf superscript yang berbeda pada tiap kolom menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Respon sensoris untuk parameter warna menunjukkan penambahan tempe dalam formula tortila memberikan skor kesukaan nyata lebih tinggi (nilai 5,06) dibandingkan perlakuan lain. Perlakuan kontrol mempunyai respon kesukaan warna paling rendah (nilai 4,09), artinya penambahan olahan kedelai meningkatkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna produk. Fortifikasi olahan kedelai dalam formula tortila menyebabkan warna produk lebih kemerahan dan lebih kekuningan dibandingkan perlakuan kontrol seperti yang ditunjukkan Tabel 2. Hasil yang sama ditunjukkan oleh Karneta *et al.* (2018), penambahan tepung kedelai, tepung tempe, dan tepung ampas tahu pada berbagai konsentrasi dalam formula tortila jagung memberikan respon hedonik warna tortila yang tidak berbeda nyata pada tingkat antara suka dan sangat suka.

Fortifikasi olahan kedelai memberikan skor yang tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan kontrol untuk respon sensoris aroma keripik tortila. Skor tertinggi (skor 4,65) diberikan panelis untuk keripik tortila dengan penambahan tempe. Semua perlakuan memberikan hasil yang dapat diterima panelis yang ditunjukkan dengan nilai antara agak suka hingga mendekati suka, artinya tortila dengan penambahan olahan kedelai memiliki aroma yang normal seperti aroma kontrol. Andriyani *et al.* (2017) menyatakan tempe memiliki aroma khas kedelai yaitu berbau langu atau apek, sehingga penambahannya dalam tortila harus dibatasi. Aroma langu yang biasanya muncul dari olahan kedelai tidak dirasakan oleh panelis pada tortila hasil penelitian ini karena adanya proses *blanching* olahan kedelai dalam produksi tortila. Menurut Christian (2017) proses *blanching* dilakukan untuk menginaktivasi enzim lipoksigenase yang menyebabkan *off flavor* pada olahan kedelai.

Respon sensoris hedonik untuk kerenyahan *tortilla chips* menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata untuk perlakuan jenis fortifikasi dengan tingkat kesukaan antara mendekati suka dan suka (nilai 4,91-5,21). Panelis memberikan skor nyata lebih rendah (nilai 4,29) untuk

perlakuan kontrol dibandingkan perlakuan dengan penambahan olahan kedelai. Hasil ini sesuai dengan hasil pengujian tingkat daya patah (*fracturability*) pada Gambar 2 yang menunjukkan perlakuan kontrol memiliki kekerasan paling tinggi dibandingkan perlakuan lain. Karneta *et al.* (2018) melaporkan hasil yang sama, bahwa jenis fortifikan olahan kedelai tidak memberikan perbedaan nyata terhadap tingkat kesukaan panelis untuk parameter tekstur. Andriyani *et al.* (2017) lebih lanjut melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi tempe dalam tortila jagung memberikan tingkat kesukaan panelis yang semakin meningkat terhadap kerenyahan tortila.

Penambahan olahan kedelai dalam formula tortila meningkatkan kesukaan panelis terhadap parameter rasa dibandingkan perlakuan kontrol meskipun tidak berbeda nyata,

kecuali untuk perlakuan fortifikasi tempe. Panelis memberikan respon hedonik rasa tortila terendah untuk perlakuan kontrol dengan nilai 4,18 dan tertinggi untuk perlakuan fortifikasi tempe dengan nilai 4,74. Andriyani *et al.* (2017) menunjukkan hasil yang sama bahwa penambahan tempe dalam tortila jagung menambah rasa gurih tortila.

Penilaian terhadap penerimaan keseluruhan (*overall*) keripik tortila menunjukkan respon sensoris yang berbeda nyata untuk perlakuan kontrol (nilai 4,18), dan tidak berbeda nyata untuk tortila dengan berbagai jenis fortifikan (nilai antara 4,74-4,94). Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan olahan kedelai dalam formula tortila meningkatkan tingkat penerimaan produk ini. Hasil ini sesuai dengan tingkat kesukaan yang diberikan oleh panelis terhadap warna, kerenyahan, dan rasa keripik tortila.

## KESIMPULAN

Keripik tortila telah diproduksi dengan mencampur tepung jagung, mocaf, dan beras dengan fortifikasi produk olahan kedelai (kedelai kukus, tempe, dan tahu) yang digoreng selama 20 detik. Proses penggorengan menurunkan kadar *air chips* dan meningkatkan kadar lemak dan parameter warna terutama *lightness*-nya. Fortifikasi produk olahan kedelai pada keripik tortila meningkatkan kandungan protein, lemak, serat pangan, abu, dan warna, serta menurunkan daya patahnya dibandingkan produk keripik tortila tanpa fortifikasi. Fortifikasi olahan kedelai meningkatkan tingkat kesukaan panelis untuk parameter warna, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Keripik tortila dengan fortifikasi tempe merupakan produk dengan tingkat keberterimaan tertinggi berdasarkan sifat fisikokimia dan tingkat kesukaan panelis.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada tim penelitian "Penerapan Teknologi Pembuatan *Mocatilla Chips* di Kabupaten Subang" dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia yang telah mendanai kegiatan penelitian ini serta kepada P2 TTG-LIPI yang telah menyediakan sarana dan prasana dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adedeji, A. A. dan Ngadi, M. O. 2011. Physicochemical Changes of Foods During Rying: Novel Evaluation Techniques and Effects of Process Parameters. [https://www.researchgate.net/publication/271840558\\_Physicochemical\\_Changes\\_of\\_Foods\\_during\\_Frying\\_Novel\\_Evaluation\\_Techniques\\_and\\_Effects\\_of\\_Process\\_Parameter](https://www.researchgate.net/publication/271840558_Physicochemical_Changes_of_Foods_during_Frying_Novel_Evaluation_Techniques_and_Effects_of_Process_Parameter) s. 9 Januari 2020 (11.25)
- Andriyani, Y., Syahrumsah, H., dan Marwati. 2017. Studi Formulasi Jagung (*Zea Mays* L.) dan Tempe terhadap Nilai Gizi dan Sifat Mutu Sensoris *Tortilla Chips*. Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman 12(2):64-69
- AOAC Internatonal. 2007. Official Methods of Analysis of AOAC International. 18th ed.. AOAC Internatonal Gaithersburg, MD



- Asmoro, N.W., Hartati, S., dan Handayani, C.B. 2017. Karakteristik Fisik dan Organoleptik Produk Mocatilla Chips dari Tepung Mocaf dan Jagung. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian* 1(1): 63-70
- Astawana, M., Wresdiyati, T., Widowati, S., Bintari, S.H. 2013. Karakteristik Fisikokimia dan Sifat Fungsional Tempe yang Dihasilkan dari Berbagai Varietas Kedelai. *Pangan* 22(3): 241-252
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2016. <https://www.bps.go.id/subject/53/tanaman-pangan.html#subjekViewTab3>. 25 Februari 2020 (11:23)
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 1992. SNI 01-2891-1992: Cara Uji Makanan dan Minuman. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2015. SNI 2886:2015: Makanan Ringan Ekstrudat. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Chhabra, N., Kaur, A. dan Kaur, S. 2017. Development of Composite Tortilla Chips: An Approach With Improved Quality. *The Pharma Innovation Journal* 6(9): 514-520
- Christian, Y. 2017. Pengaruh Jenis Kedelai (*Glycine Max* L.) dan Waktu *Blanching* terhadap Sifat Fisiko-Kimia dan Sifat Sensoris Susu Kedelai Bubuk. *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman* 12(2): 45-52
- Darmajana, D.A., Sholichah, E., Afifah, N., Luthfiyanti, R. dan Andriana, Y. 2015. Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna dalam Penerapan *Cleaner Production* di Industri Kecil Pengolahan Tahu di Subang dan Sumedang. LIPI Press. Jakarta
- Karneta, R., Kahfi, A.N., dan Aluyah, C. 2018. Fortifikasi dari Kedelai (*Glycine Max* L Merr) pada Formula Tortilla Jagung. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Palembang*. 18-19 Oktober: 465-472
- Kaur, S. dan Aggarwal, P. 2017. Development of Maize-Potato Tortilla Chips: A Nutritious and Low Fat Snack Food. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 6(4): 153-161
- Kawas, M.L. dan Moreira, R.G. 2001. Characterization of Product Quality Attributes of Tortilla Chips During The Frying Process. *Journal of Food Engineering* 47: 97-107
- Ochoa-Martinez, L.A., Castillo-Vazquez, K., Figueroa-Cardenas, J.D.D., Morales-Castro, J. dan Gallegos-Infante, J.A. 2016. Quality Evaluation of Tortilla Chips Made with Corn Meal Dough and Cooked Bean Flour. *Cogent Food & Agriculture* 2: 1-7
- Rababah, T.M., Brewer, S., Yang, W., Al-Mahasneh, M., Al-U'datt, M., Rababa, S. dan Ereifej, K. 2012. Physicochemical Properties of Fortified Corn Chips with Broad Bean Flour, Chickpea Flour or Isolated Soy Protein. *Journal of Food Quality* 35: 200-206
- Ratnawati, L. Ekafitri, R. dan Desnilasari, D. 2019. Karakterisasi Tepung Komposit Berbasis Mocaf dan Kacang-Kacangan sebagai Bahan Baku Biskuit MP-ASI. *Biopropal Industri* 10(2): 65-81
- Ratnawati, L. dan Afifah, N. 2018. Pengaruh Penggunaan Guar Gum, CMC dan Karagenan terhadap Kualitas Mi yang Terbuat dari Campuran Mocaf, Tepung Beras dan Tepung Jagung. *Pangan* 27(1): 43-54
- Rohmayanti, T., Novidahlia, N., dan Damayanti, I. 2019. Karakteristik *Tortilla Chips* dengan Penambahan Tepung Ampas Kecap. *Jurnal Agroindustri Halal* 5(1): 113-121
- Syafutri, M.I. dan Lidasari, E. 2014. Pengaruh Konsentrasi Penambahan Tepung Tempe terhadap Karakteristik *Tortilla* Labu Kuning. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* Volume 19(2): 289-296
- Widaningrum, Widowati, S., dan Soekarto, S. T. 2005. Pengayaan Tepung Kedelai pada Pembuatan Mie Basah dengan Bahan Baku Tepung Terigu yang Distubstitusi Tepung Garut. *Jurnal Pascapanen* 2(1): 41-48.